

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

[DOI 10.35381/cm.v11i1.1548](https://doi.org/10.35381/cm.v11i1.1548)

Propuesta curricular de residuos sólidos para estudiantes de ingeniería ambiental

Solid waste curriculum proposal for environmental engineering students

José Camilo Angarita-Linero
jcamiloangarita@unicesar.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar
Colombia
<https://orcid.org/0009-0001-1656-3604>

Lino De Jesús Torregroza-Monsalve
ltorregroza@unimagdalena.edu.co
Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Cesar
Colombia
<https://orcid.org/0009-0001-6851-7159>

María Del Carmen Jiménez-Barriosnuevo
mariacjimenez@unicesar.edu.co
Universidad Autónoma de Querétaro, Querétano, Querétano
México
<https://orcid.org/0000-0002-2491-3731>

Recibido: 20 de diciembre 2024
Revisado: 10 de enero 2025
Aprobado: 15 de marzo 2025
Publicado: 01 de abril 2025

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación fue diseñar una propuesta curricular de residuos sólidos para estudiantes de ingeniería ambiental. El presente trabajo investigativo se desarrolló desde un enfoque cuantitativo con una metodología descriptiva con diseño no experimental, la cual se apoya en el análisis documental–bibliográfico. Se fundamentó en la exploración metódica, rigurosa y profunda de material documental de trabajos científicos. Se utilizaron para este tipo de estudio, documentos, leyes, artículos arbitrados. En conclusión, el diseño curricular propuesto emergió como una respuesta decisiva ante la apremiante problemática de la gestión de residuos sólidos en Colombia. Este plan de estudios no solo busca impartir conocimientos técnicos sobre el manejo de residuos, sino también fomentar una conciencia crítica y una responsabilidad ética en los futuros profesionales.

Descriptores: Desarrollo sostenible; educación ambiental; estrategias educativas. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The general objective of this research was to design a solid waste curriculum proposal for environmental engineering students. The present research work was developed from a quantitative approach with a descriptive methodology with non-experimental design, which is supported by documentary-bibliographic analysis. It was based on the methodical, rigorous and deep exploration of documentary material of scientific works. Documents, laws and referred articles were used for this type of study. In conclusion, the proposed curricular design emerged as a decisive response to the pressing problem of solid waste management in Colombia. This curriculum not only seeks to impart technical knowledge on waste management, but also to foster critical awareness and ethical responsibility in future professionals.

Descriptors: Sustainable development; environmental education; educational strategies. (UNESCO Thesaurus).

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

INTRODUCCIÓN

Todo tipo de actividad humana genera desechos como parte su ciclo de vida, esta dinámica consiste en la absorción de materias primas por parte de seres vivos que serán transformadas en energía para su funcionamiento, al finalizar este proceso, se generan desechos que pueden llegar a ser reciclados por otros organismos vivos. Con el transcurrir del tiempo y la evolución de las diferentes actividades económicas e industriales, se ha sobrecargado el sistema y, por consiguiente, la capacidad de reciclaje natural de los ecosistemas, convirtiéndose en una problemática para las comunidades internacionales, nacionales y locales. Estos desechos, que de ahora en adelante denominaremos residuos, son generados en la actualidad por las diferentes actividades, de las cuales se pueden destacar, agrícolas, mineras y urbanas.

En el año 1979, por medio de la Ley 9, el gobierno nacional de Colombia emite el código sanitario, su primera normativa direccionada a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana; igualmente, los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente (El Congreso de Colombia, 1979).

Fue así que 23 años después, a través del decreto 1713 (Función Pública, 2002) reglamentó la prestación del servicio público de aseo; en ella define a los residuos sólidos como residuo sólido o desecho a cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y, que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final, en concordancia con Pacheco et al. (2021) los residuos sólidos son la materia desechada de las diferentes actividades humanas que no representa una utilidad.

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

En este sentido, teniendo en cuenta que las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos son inherentes a su naturaleza y procedencia, los impactos que estos pueden generar a los recursos naturales estarán acordes a esas particularidades, por lo que se hace necesario realizar una caracterización de los residuos sólidos generados a nivel urbano o empresarial, para formular las medidas eficientes de manejo ambiental para cada residuo. Es por eso por lo que este decreto incorpora el término Gestión Integral de Residuos Sólidos - GIRS, como el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Para el año 2003 a través de la resolución 1045 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (o en día Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible–MADS), adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS, con el objeto de que estos sean desarrollados por las alcaldías municipales en el territorio colombiano, definiendo los PGIRS como el conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, concebidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar, durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un Plan Financiero Viable, que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2003).

Por otro lado, tanto el decreto 1713 como la resolución 1045, fueron actualizadas y derogadas años después por el decreto 2981 de 2013 y la resolución 0754 de 2014 respectivamente, haciendo más estricta la gestión ambiental en torno a los residuos sólidos en Colombia, esta gestión conlleva la implementación de metodologías para la

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de los Residuos Sólidos - PGIRS, a nivel urbano y con ámbito de extensión a nivel empresarial.

En este sentido, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliario SUPERSERVICIOS, es la entidad por delegación presidencial en ejercer funciones de vigilancia, inspección y control a todas las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios de gas, alcantarillado, acueducto, energía y aseo, esta entidad en Colombia clasifica los diferentes sistemas de disposición final de residuos sólidos en dos categorías; sistemas autorizados (rellenos sanitarios, celda de contingencia) y sistemas no autorizados (celda transitoria, botadero a cielo abierto) la clasificación se realiza teniendo en cuenta los permisos (licencia ambiental) estipulados en el decreto 1076 de 2015, para el caso de los sistemas no autorizados, estos están en vigencia por medio de acto administrativo antes de la expedición de ley 99 de 1993 (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2021).

Por consiguiente, dentro de los sistemas autorizados, se encuentran los rellenos sanitarios que se definen como un lugar técnico diseñado y operado de manera controlada, para brindarle la disposición final a los residuos que no causaran problemas a la salud pública y al ambiente durante su operación o clausura, según el Decreto 1077 (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2015).

Por otro lado, dentro de los sistemas no autorizados se encuentran las celdas transitorias, utilizadas por los municipios o distritos, teniendo en cuenta las condiciones estipuladas en el artículo 5, de la resolución 1390 de 2005, y eran celdas que debían diseñarse según la capacidad de residuos generados en un periodo máximo de tiempo de 36 meses y, luego de su vencimiento, no podían disponer de más residuos (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, 2005), otro sistema es de cielo abierto que consiste en un lugar de disposición final de residuos que no cumple con la normatividad legal vigente, causando problemas al ambiente y a la salud pública (Ministerio de Vivienda, Ciudad y

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Territorio de Colombia, 2003).

En este orden de ideas, dentro del pensum de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad del Magdalena y la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, los estudiantes cursan la asignatura de residuos sólidos y tratamiento de residuos sólidos, en los semestres séptimo y octavo respectivamente, esta asignatura es de carácter teórico práctico y su objetivo es brindar conceptos en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos, que le permita al estudiante identificar las distintas fuentes y tipos de residuos que se generen, en las diferentes actividades económicas, para así formular y evaluar planes para el manejo adecuado de estos. De igual forma los estudiantes estarán en la capacidad de evaluar los impactos generados por el manejo inadecuado de los residuos, permitiendo así, proponer alternativas de disposición final, teniendo en cuenta la normatividad legal vigente.

Se presenta como objetivo general de la presente investigación diseñar una propuesta curricular de residuos sólidos para estudiantes de ingeniería ambiental.

MÉTODO

El presente trabajo investigativo se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, con una metodología descriptiva y diseño no experimental, la cual se apoya en el análisis documental – bibliográfico. Se fundamenta en la exploración metódica, rigurosa y profunda de material documental de trabajos científicos en el tema de estudio (Palella y Martins, 2012), se gestiona el análisis de los fenómenos. Se utilizan para este tipo de estudio, documentos, leyes, artículos arbitrados, los investigadores los recolectan, eligen, examinan y muestran resultados coherentes.

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos luego del desarrollo del método planteado por los investigadores.

Adaptación curricular en la gestión residuos sólidos

En materia de educación, cumpliendo con las necesidades y desafíos de contexto que permita cumplir con los resultados de aprendizaje de cada programa, surge la necesidad de realizar adaptaciones curriculares para que los futuros profesionales de ingeniería ambiental y/o sanitaria del país, brinden solución a la problemática existente, en el marco de residuos sólidos, en los diferentes lugares donde desarrollen su actividad profesional, teniendo como objetivo proteger los recursos naturales, preservando la salud pública y satisfaciendo las demandas del mundo productivo y laboral.

Cabe resaltar que la enseñanza de la Gestión de los residuos sólidos, en los programas de ingeniería ambiental y/o sanitaria que ofertan las universidades a nivel nacional, debe estar enmarcada, desde la prevención de la contaminación de estos sobre los recursos naturales, y contemplada en toda la vida útil del producto, abarcando modelos de responsabilidad social empresarial, durante la generación del producto y la aparición de estos como residuos, el manejo técnico que se le deben brindar desde la entidades administrativas municipales, mecanismos para el tratamiento preliminar con miras a la optimización de los procesos de reutilización, reciclaje y aprovechamiento de los mismos para su reincorporación en la economía o, en su defecto, la disposición final segura a través de sistemas de celdas (sistemas convencionales) u otros tipos de disposición.

Así mismo, Carvajal et al. (2022) sostiene que la generación de residuos origina varios problemas, siendo el más preocupante el ambiental, ocasionando irreparables daños a los ecosistemas, contaminando el agua, la tierra y el aire. Igualmente contextualiza que, las políticas basadas en la recaudación parecen no haber sido suficientes para promover la sostenibilidad en el ámbito de la gestión de residuos urbanos. Finalmente recomienda, proponer el desarrollo de políticas basadas en el comportamiento humano, que incidan

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

en un cambio de conducta, social y cultural para el logro de los objetivos relacionados con la sostenibilidad y el uso eficiente de recursos. En este sentido, se hace necesario establecer dentro de los currículos de enseñanza del saneamiento ambiental, la Gestión Integral de los Residuos Sólidos–GIRS, acorde a los contextos sociales de su entorno académico.

Gestión de residuos en Colombia

La actual gestión de los residuos sólidos en Colombia es una problemática que pone en riesgo la calidad medio ambiental y la salud de la población. Para el año 2022, según el boletín técnico de Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales y Residuos Sólidos, denominado por sus siglas (CAEFM-RS) entregado por el departamento administrativo de estadística DANE, la generación de residuos sólidos fue de 31,31 millones toneladas, donde 25,10 millones toneladas, equivalentes al 80,2%, corresponde a residuos sólidos y, 6,21 millones a un 19,8% productos residuales, para una generación per cápita por habitante de 606 kilogramos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2024).

La gestión inadecuada de los residuos sólidos genera consecuencias ambientales, convirtiéndose en costos económicos más elevados para la población, que una gestión adecuada que controle la generación de residuos de manera desproporcionada (Correal et al., 2023), teniendo en cuenta que la GIRS es fundamental para el manejo adecuado de los residuos. Se inició la adaptación curricular, proponiendo las siguientes unidades temáticas para el plan de asignatura de residuos sólidos (gestión de los residuos sólidos en Colombia y caracterización de los residuos sólidos). La caracterización de los residuos es fundamental para la planificación adecuada GIRS, ya que permite brindar información primaria de la cantidad de estos junto a sus características, permitiendo identificar la situación actual (Vargas et al., 2022). Por otro lado, el medio ambiente sin la presencia humana puede tener procesos espontáneos y alcanzar su equilibrio ecológico, en el que

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

hay armonía y estabilidad entre los seres vivos y el espacio en donde habitan (Raza Carrillo y Acosta, 2022, p. 520).

Luego de realizada la caracterización de los residuos, se procede a realizar la planificación de la gestión de los residuos sólidos municipales y el diseño, formulación y evaluación de planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) siendo ésta la tercera y cuarta unidad temática, respectivamente, que conforma este plan de asignatura, la responsabilidad en la formulación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS, siendo responsabilidad de los municipios, distritos o cualquier tipo de asociatividad territorial para el ámbito local o regional según sea su jurisdicción.

Diseño curricular

El presente diseño curricular responde a la creciente necesidad de formar profesionales capaces de abordar la compleja problemática de los residuos sólidos en Colombia. Basándose en las unidades temáticas identificadas, se busca proporcionar una formación integral que abarque, desde el contexto normativo y la caracterización de los residuos, hasta la planificación, diseño e implementación de estrategias de gestión sostenible. Es fundamental para futuros profesionales de ingeniería ambiental y/o sanitaria, dotarlos de las herramientas y conocimientos necesarios para proteger los recursos naturales, preservar la salud pública, y responder a las demandas del sector productivo en el ámbito de la gestión de residuos sólidos. En este sentido, el compromiso como maestros es tener en cuenta estas problemáticas, y proponer soluciones a partir del cambio de las prácticas pedagógicas de enseñanza aprendizaje, con el fin de mitigar la producción de residuos sólidos (Barboza Contreras y Soto López, 2021, p.134).

Objetivo General:

Formar profesionales con conocimientos teóricos y prácticos en la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), capaces de analizar la problemática, planificar, diseñar,

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

implementar y evaluar estrategias sostenibles para el manejo adecuado de los residuos en diferentes contextos territoriales.

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Tabla 1.
Estructura Curricular.

Unidades temáticas	Objetivos específicos	Contenido de aprendizaje	Estrategias pedagógicas
Fundamentos y Contexto de la Gestión de Residuos Sólidos en Colombia (Duración Sugerida: 4 semanas)	Comprender el panorama general de la gestión de residuos sólidos en Colombia, su marco normativo, los impactos ambientales y en la salud, y la importancia de la producción más limpia y la responsabilidad social empresarial.	Definiciones, tipologías y flujos. Situación nacional e internacional actual: Estadísticas, tendencias y desafíos. Medio Ambiente y Salud: Impactos de la gestión inadecuada de residuos. La Producción Más Limpia (P+L) y su impacto en la generación de residuos: Principios y estrategias. La responsabilidad social ambiental empresarial: Rol y herramientas en la gestión de residuos. Normatividad de los residuos sólidos en Colombia: Leyes, decretos y resoluciones relevantes.	Clases magistrales con apoyo audiovisual, análisis de casos reales, debates, lecturas dirigidas de normatividad y artículos científicos, invitados expertos del sector. Evaluación: Examen escrito, análisis de caso, participación en debates.
Caracterización de los Residuos Sólidos (Duración Sugerida: 3 semanas)	Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para realizar la caracterización física, química y biológica de los residuos sólidos, comprendiendo su importancia para la planificación de la GIRS.	Generalidades y conceptos básicos de la caracterización. Características físicas de los residuos sólidos: Densidad, humedad, tamaño de partícula. Características químicas de los residuos sólidos: Composición orgánica e inorgánica, potencial energético. Caracterización de los residuos sólidos (Laboratorio): Metodologías y protocolos de muestreo y análisis.	Clases teórico-prácticas, prácticas de laboratorio para muestreo y análisis, desarrollo de informes técnicos, visitas a plantas de tratamiento o disposición final. Evaluación: Informes de laboratorio, examen práctico, resolución de problemas de caracterización.
Planificación de la Gestión de los Residuos Sólidos Municipales (Duración	Comprender los elementos y procesos involucrados en la planificación de la	Prestación del Servicio Público de Aseo: Marco legal, actores y modelos de gestión. Generación, Separación, almacenamiento en la fuente y presentación de los residuos: Estrategias	Clases magistrales, estudios de caso de municipios colombianos, talleres de planificación, simulaciones de

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Unidades temáticas	Objetivos específicos	Contenido de aprendizaje	Estrategias pedagógicas
Sugerida: 5 semanas)	gestión de residuos sólidos a nivel municipal, incluyendo la prestación del servicio de aseo y las diferentes etapas del manejo de residuos.	de minimización y separación. Recolección, transporte y transferencia: Rutas, vehículos y tecnologías. Barrido de calles y limpieza de áreas públicas: Técnicas y eficiencia. Limpieza de Playas costeras y ribereñas: Retos y metodologías específicas. Corte de Césped y poda de árboles de vías y áreas públicas: Manejo de estos residuos. Lavado de áreas públicas: Importancia y técnicas. Aprovechamiento de residuos: Reutilización, reciclaje y valorización energética. Inclusión de recicladores: Marco normativo y modelos de integración. Economías Circulares: Principios y su aplicación en la gestión de residuos. Disposición final de residuos ordinarios: Tecnologías y consideraciones ambientales. Gestión de residuos especiales: Tipologías y manejo diferenciado. Gestión de residuos peligrosos: Normatividad, identificación, manejo y disposición. Gestión de residuos en el área rural: Retos y soluciones específicas. Gestión del Riesgo asociado a la gestión de residuos sólidos.	rutas de recolección, visitas técnicas a empresas de servicios públicos. Evaluación: Elaboración de un plan de gestión para un caso hipotético, análisis comparativo de modelos de gestión, examen escrito.
Diseño, Formulación y Evaluación de Planes de Gestión Integral de	Desarrollar la capacidad de diseñar, formular y evaluar	Aspectos generales de los PGIRS: Definición, importancia y objetivos. Actores y Responsabilidades y horizontes de	Clases interactivas, trabajo en grupo para la formulación de un PGIRS, análisis de

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Unidades temáticas	Objetivos específicos	Contenido de aprendizaje	Estrategias pedagógicas
Residuos Sólidos (PGIRS) (Duración Sugerida: 4 semanas)	Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) acorde a la normatividad vigente y las particularidades de cada territorio.	planeación del PGIRS. Etapas y componentes del PGIRS: Diagnóstico, programas, proyectos, seguimiento y evaluación. Diagnóstico / línea base y priorización de problemas en la gestión de residuos. Formulación de programas y proyectos para la GIRS. Adopción e Implementación del PGIRS: Estrategias y recursos. Auditorías y Actualización del PGIRS: Indicadores de seguimiento y mejora continua.	PGIRS existentes, talleres de priorización y formulación de proyectos, presentaciones grupales. Evaluación: Elaboración y presentación de un PGIRS para un municipio específico, análisis crítico de PGIRS existentes, examen escrito.
Diseño de Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos Ordinarios (SDF) (Duración Sugerida: 3 semanas)	Adquirir los conocimientos fundamentales para el diseño, operación, mantenimiento, administración, control ambiental y clausura de sitios de disposición final de residuos sólidos ordinarios.	Parámetros de diseño de Sitios de Disposición Final (SDF): Criterios técnicos y ambientales. Operación y mantenimiento de SDF: Buenas prácticas y gestión de riesgos. Administración y control ambiental de SDF: Monitoreo, seguimiento y medidas de mitigación. Indicadores de Gestión de SDF. Clausura y uso final de SDF: Criterios técnicos y ambientales para la rehabilitación.	Clases magistrales, análisis de casos de diseño y operación de SDF, visitas técnicas a rellenos sanitarios (si es posible), desarrollo de ejercicios de diseño conceptual. Evaluación: Elaboración de un diseño conceptual de un SDF, análisis de casos de clausura y uso final, examen escrito.

Elaboración: Los autores.

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Se fomentará un enfoque pedagógico activo y participativo, combinando la exposición teórica con actividades prácticas, estudios de caso, trabajo en grupo, debates y el uso de herramientas tecnológicas. Se buscará la conexión de los contenidos con la realidad local y nacional, promoviendo el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.

CONCLUSIONES

En conclusión, el diseño curricular propuesto emerge como una respuesta decisiva ante la apremiante problemática de la gestión de residuos sólidos en Colombia. Este plan de estudios, no solo busca impartir conocimientos técnicos sobre el manejo de residuos, sino también fomentar una conciencia crítica y una responsabilidad ética en los futuros profesionales. Al integrar aspectos normativos, caracterización de residuos, planificación estratégica y diseño de sitios de disposición final, se pretende capacitar a los estudiantes para abordar esta problemática de manera integral y sostenible.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A las Universidades involucradas por motivar el desarrollo de la Investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Barboza Contreras, G., y Soto López, L. (2021). Estrategias didácticas generadoras de una cultura ambiental de la disminución de residuos sólidos en estudiantes. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(2), 130-144. <https://doi.org/10.35381/r.k.v7i2.1848>
- Carvajal Romero, H., Teijeiro Álvarez, M., y García Álvarez, M. T. (2022). Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 402-415. <https://n9.cl/nmpzxa>

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Correal, M., Faleiro, C., Piamonte, C., Rihm, A., y Zambrano, M. (2023). *Sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericana de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0004797>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2015). *Decreto 1077 de 2015 Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. <https://n9.cl/9dnht>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024). *Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales de Residuos Sólidos (CAEFM-RS) 2021–2022 provisional*. <https://n9.cl/9a8smu>

El Congreso de Colombia. (1979). *Ley 9. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*. <https://n9.cl/l1fqr>

Función Pública. (2002). *Decreto 1713 de 2002*. <https://n9.cl/r2rjc>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2003). *Resolución 1045. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones*. <https://n9.cl/2bvc1>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2005). *Resolución 1390*. <https://n9.cl/up2dg>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). *Resolución 754. Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. <https://n9.cl/fec1w>

Pacheco, A. M., Porras, I. D., y Rodríguez, D. A. (2021). Dispositivo para la clasificación de residuos sólidos y medición de huella ecológica. *Revista Habitus: Semilleros de investigación*, 1(2), e12181. <https://doi.org/10.19053/22158391.12181>

Palella Stracuzzi, S., y Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador. <https://n9.cl/oqb699>

Raza Carrillo, D., y Acosta, J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía, sociedad y territorio*, 22(69), 519-544. <https://doi.org/10.22136/est20221696>

José Camilo Angarita-Linero; Lino de Jesús Torregroza-Monsalve; María del Carmen Jiménez-Barriosnuevo

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2021). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2020*. <https://n9.cl/la5so>

Vargas Ayala, A., Tucto Cueva, E., Milla Luna, D., Ricra Chávez, O., y Nazario-Ramírez, M. (2022). Caracterización de residuos sólidos universitarios y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en dos alternativas de gestión. *Sostenibilidad Sur*, 3(2), e059. <https://doi.org/10.21142/ss-0302-2022-e059>

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)